

DRAWING METHOD AND DEVICE THEREFOR**Publication number:** JP6328123 (A)**Publication date:** 1994-11-29**Inventor(s):** YOSHIDA KAZUYA; NIIBE JUNZO**Applicant(s):** THK CO LTD**Classification:****- International:** B21C1/00; B21C1/16; B21C1/30; B21C1/00; B21C1/16; (IPC1-7): B21C1/00; B21C1/16; B21C1/30**- European:****Application number:** JP19930144362 19930525**Priority number(s):** JP19930144362 19930525**Also published as:** JP3365651 (B2)**Abstract of JP 6328123 (A)**

PURPOSE: To provide a drawing method by which high strength and high dimensional accuracy can be obtained through repeated drawing and working hardening without annealing a pipe entirely.

CONSTITUTION: This method consists of a stage to shot blast a material to be drawn, a stage to form a surface film on the material to be drawn and a stage to draw the pipe so that the reduction in area is large in a first drawing and then becomes gradually small.; A drawing table is supported by using a direct operated guide means in the form of rolling contact, a reciprocating drive mechanism is made by a screw feed mechanism and the screw feed mechanism is constituted of a ball nut fixed to the drawing table, a ball screw axis screwed in this nut, a pivotally supported part which supports both ends of the ball screw axis fixedly in the axial direction and freely rotatably in the rotary direction and a drive means to drive the ball screw axis rotatively.

.....
Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 21 C 1/00	N	9347-4E		
	E	9347-4E		
	P	9347-4E		
1/16	A	9347-4E		
1/30	Z	9347-4E		

審査請求 未請求 請求項の数8 FD (全12頁)

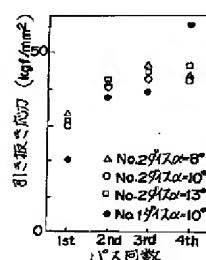
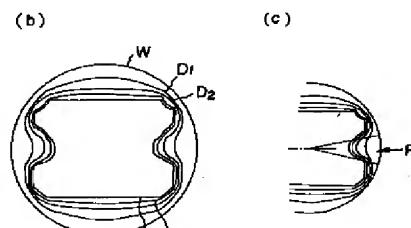
(21)出願番号	特願平5-144362	(71)出願人	390029805 ティエチケー株式会社 東京都品川区西五反田3丁目11番6号
(22)出願日	平成5年(1993)5月25日	(72)発明者	吉田 一也 神奈川県厚木市長谷1303-6
		(72)発明者	新部 純三 東京都品川区西五反田3丁目11番6号ティ エチケー株式会社内
		(74)代理人	弁理士 世良 和信 (外1名)

(54)【発明の名称】 引抜き加工方法および引抜き装置

(57)【要約】

【目的】焼きなましを全く行わずに引抜き加工を繰り返し、加工硬化のみで高強度で、かつ高寸法精度を得ることができる引抜き加工方法を提供する。また、真直度を精密に加工し得る引抜き装置を提供する。

【構成】被引抜き材をショットblast処理する行程と、被引抜き材に表面皮膜を形成する行程と、最初の引抜きの断面減少率を大きく以後の引抜きの断面減少率を徐々に小さくなるようにして引抜く行程と、からなることを特徴とする。引抜きテーブルを転がり接触形の直動案内手段を用いて支持すると共に、往復駆動機構をねじ送り機構とし、ねじ送り機構を、引抜きテーブルに固定されるボルナットと、このナットに螺合するボルねじ軸と、ボルねじ軸の両端を軸方向には固定状態で回転方向には回転自在に支持する軸支部と、ボルねじ軸を回転駆動する駆動手段と、から構成したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被引抜き材をショットブラスト処理する行程と、

被引抜き材に表面皮膜を形成する行程と、

最初の引抜きの断面減少率を大きく以後の引抜きの断面減少率を徐々に小さくなるようにして引抜く行程と、からなる引抜き加工方法。

【請求項2】 ダイス半角を、8～12度、好ましくは10度に設定した請求項1に記載の引抜き加工方法。

【請求項3】 最初の引抜き断面減少率は、約15～35%である請求項1または2に記載の引抜き加工方法。

【請求項4】 総断面積減少率は、約50～90%である請求項1または2に記載の引抜き加工方法。

【請求項5】 引抜き回数は、3～5回である請求項1または2に記載の引抜き加工方法。

【請求項6】 引抜きテーブルを転がり接触形の直動案内手段を用いて支持すると共に、前記往復駆動機構をねじ送り機構とし、

該ねじ送り機構を、前記引抜きテーブルに固定されるボールナットと、該ナットに螺合するボールねじ軸と、該ボールねじ軸の両端を軸方向には固定状態で回転方向には回転自在に支持する軸部と、ボールねじ軸を回転駆動する駆動手段と、から構成したことを特徴とする引抜き装置。

【請求項7】 ダイスの上下位置を測定する上下位置測定手段と、ダイスの角度を測定する角度測定手段を有することを特徴とする請求項6に記載の引抜き装置。

【請求項8】 ボールねじ軸とボールナットは複数組設けられ、各ボールねじ軸の一方の軸部がダイス保持部に連結されていることを特徴とする請求項8または9に記載の引抜き装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、たとえば直線案内装置のレール等の被引抜き材の引抜き加工方法および引抜き装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、実用化されている直動案内は、主に工作機械の分野で、自動化、高精度位置決めなどに利用され、大きく貢献している。

【0003】この直動案内に用いられる案内レール100は、図13に示すように、複雑な異形断面形状を有しつつ高寸法精度や耐摩耗性などが要求されている。

【0004】この案内レール100は、一般には圧延された素材101を、図15に示すように数回の異形引抜き加工を行い、その後の研削加工により高い精度に仕上げられる。複雑な断面形状のため、引抜き加工は容易ではなく、図15(b), (d), (f)に示すように、1パスごとに焼きなましを施しているのが現状である。また、疲労、耐久強度を上げるために、研削加工後に高周波焼き

入れを施している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、研削加工や、熱処理は加工コストに占める割合が大きいため、製品は高価格になり問題となっている。

【0006】一方、従来から、この種の案内レール100の引抜き装置としては、図14に示すようなチェーン式ドローベンチが用いられている。

【0007】すなわち、この引抜き装置は、基台111と、被引抜き材112を所定形状に成形して引き抜くためのダイス113と、ダイス113を保持し基台111上に設けらるダイス保持部114と、被引抜き材112の端部を喰え込むチャック115を有する引抜きテーブル116と、引抜きテーブル116をチェーンにて往復駆動する構成となっている。

【0008】しかし、従来のドローベンチ式の引抜き装置の場合には、引抜き時のチェーンの変動や脈動によって引き抜かれた引抜き材のうねり等が生じ、真直度を精密に加工することが困難であった。この原因としては、加工の際に生じる機械振動等が原因となっている。また、ダイスの位置ずれが大きい程大きくなる傾向がある。

【0009】本発明は、上記した従来技術の課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、焼きなましを全く行わずに引抜き加工を繰り返し、加工硬化のみで高強度で、かつ高寸法精度を得ることができる引抜き加工方法を提供することにある。

【0010】また、真直度を精密に加工し得る引抜き装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明にあっては、被引抜き材をショットブラスト処理する行程と、被引抜き材に表面皮膜を形成する行程と、最初の引抜きの断面減少率を大きく以後の引抜きの断面減少率を徐々に小さくなるようにして引抜く行程と、からなることを特徴とする。

【0012】ダイス半角は、8～12度、好ましくは10度に設定することが好適である。

【0013】また、最初の引抜き断面減少率は、約15～35%であることが好ましく、総断面積減少率は、約50～90%とすることが好適である。

【0014】また、好ましくは、引抜き回数は3～5回とする。

【0015】一方、本発明の引抜き装置は、引抜きテーブルを転がり接触形の直動案内手段を用いて支持すると共に、前記往復駆動機構をねじ送り機構とし、このねじ送り機構を、引抜きテーブルに固定されるボールナットと、該ナットに螺合するボールねじ軸と、該ボールねじ軸の両端を軸方向には固定状態で回転方向には回転自在に支持する軸部と、ボールねじ軸を回転駆動する駆動

手段と、から構成し、引抜き時のチャックの変動、振動や脈動を抑えたことを特徴とする。

【0016】さらに、前記ダイスの上下位置を測定する上下位置測定手段と、ダイスの角度を測定する角度測定手段を有することを特徴とする。

【0017】また、ボールねじ軸とボールナットは複数組設けられ、各ボールねじ軸の一方の軸支部がダイス保持部に連結されていることを特徴とする。

【0018】

【作用】本発明の引抜き加工方法によれば、加工硬化のみで、所定の硬度でありかつ高寸法精度の引抜き材が得られる。

【0019】特に、断面減少率を始めのパスの段階で大きくとって、徐々に小さく設定することにより、仕上げ引抜き時の引抜き応力を小さく断線を皆無に抑えることができる。

【0020】本発明の引抜き装置によれば、引抜きテーブルは引抜き方向に対して直交する方向の剛性の高い直動案内装置によって支持され、しかもねじ送り機構によって引抜き方向の剛性も高いので、機械振動が軽減され、直角度の高い引抜き材が得られる。

【0021】

【実施例】以下に本発明を図示の実施例に基づいて説明する。

【0022】図1は、本発明の引抜き加工方法の成形行程を、直動案内装置のレールを例にとって示している。

【0023】すなわち、被引抜き材Wを、複数回の引抜き行程を通じて徐々に断面形状を小さくして所定の断面形状の成形体まで加工するものである(図1(a)～(d)参照)。図1では、加工硬化の程度を斜線の密度によって模式的に表している。図中、密度の高いほど硬くなっていることを示す。

【0024】すなわち、前段の引抜き工程で加工硬化した部分を、次段の引抜き行程にて重ねて加工硬化させることにより段階的に硬さを増大させ、従来のように高周波焼入れ等をしないで最終的に冷間引抜きだけで所定の硬さを得るようにするものである。

【0025】最終的に必要な硬さは、たとえば、図示したような直動案内装置のレールの場合、レールの使用目的などによっても異なるが、実用上ビッカース硬さで400HVが目安となる。もちろん、この硬さに限定されるものではなく、用途に応じて最適の値が選択される。

【0026】本発明の引抜き方法は、熱処理をできない加工硬化型の被引抜き材に好適である。たとえば、直動案内レールの材料としては、難加工材であるが、より耐食性が高くかつ非磁性材料であるオーステナイト系ステンレス鋼(たとえばSUS304)が好適であるが、この材料は熱処理による硬化処理をできない欠点があったが、本発明の引抜き方法によって高強度のレールを得ることができる。

【0027】また、本発明は直動案内レールに限らず、種々の異形断面の成形品の加工に適用可能である。

【0028】図2(a)には、本発明の引抜き方法のより具体的な行程を示している。

【0029】すなわち、被引抜き材をショットblast処理する行程と、表面皮膜処理を施す行程と、潤滑剤を用いて引抜きを行う行程と、を1サイクルとして、複数回繰り返して行う。

【0030】ショットblast行程は、潤滑剤の保持力をより高めるために、従来の高鋼粒のみでなく、人工コランダム(アランダム)の砥粒とガラスピースで処理することが好ましい。

【0031】その後、表面皮膜処理を行う。この表面皮膜処理は、たとえば、しゅう酸塩、りん酸塩で行い、その表面に、しゅう酸皮膜あるいはりん酸皮膜を形成する。

【0032】さらに、この皮膜処理がなされた表面に、ステアリン酸カルシウム石鹼あるいはC1-P-S系油性潤滑油を塗布し、引き抜く時の表面潤滑状態を保持する。

【0033】引抜き行程は3～8パス、好ましくは3～5パスで製品ができるよう、引抜きパススケジュールを組む。引抜き回数については、2パスの場合は被引抜き材が断線するおそれがあるし、9パス以上の場合には被引抜き材の内部に割れが生じるおそれがあるからである。

【0034】また、総断面減少率が50～90%程度、好ましくは50～65もしくは70%程度とする。特に、55%程度が最適である。90%以上となると断線するおそれがある。

【0035】図2(b)には、直動案内レールを成形する際に用いるダイス形状を示している。

【0036】このダイス形状は、4パスの場合を例示しており、第1パスから仕上げパスに対応する形状D1、D2、D3、D4を示しており、丸みを持った断面形状となっている。そして、一回の引抜き毎に、原則としてショットblast処理を施すことがよいが、表面性状を向上させるには、仕上げ引抜き前の2～3パスは上記処理を行わない。

【0037】そして、本発明では焼きなましをしないので、加工行程が進むにつれて加工硬化が進行し、焼き付きや断線が生じるおそれがある。すなわち、引抜きパス回数が進むにつれて加工硬化や引抜き形状により、引抜き応力 σ が徐々に大きくなる。そこで、仕上げ引抜きでの負担を減らすため、最初の引抜きの断面減少率を大きく以後の引抜きの断面減少率を徐々に小さくなるように設定する。

【0038】特に、図2(c)に示すように、断面減少率の大きい溝部分Rで焼き付きが発生しやすいと考えられるので、溝部分Rの部分的な断面減少率についても、全

断面の断面減少率と同様に早期に大きくとることが好適である。

【0039】表1には、4バスの場合の好適な断面減少率の範囲を示している。

【0040】表1に示す通り、全体の断面減少率については、第1バスでは20~30%、第2バスでは15~25%，第3バスでは15~25%，最終の仕上げバスでは9~15%程度、総断面減少率で50~90%，好ましくは50~70%とする。

【0041】一方、溝部分については、第1バスでは25~35%，第2バスで20~25%，第3バスでは2

0~25%，第4バスでは12~20%程度、総断面積減少率とすることが好ましい。

【0042】また、表2には3バス仕上げにおける断面減少率を、表3には、5バスにおける断面減少率の例を示している。

【0043】もちろん、断面減少率については、表に記載の値に限定されず、製品に応じて適切な値が選択すればよい。

【0044】

【表1】

	平均(全断面積)	溝
1段引抜き	20~30%	25~35%
2段引抜き	15~25%	20~25%
3段引抜き	15~25%	20~25%
仕上引抜き	9~15%	12~20%

【0045】

【表2】

	平均(全断面積)	溝
1段引抜き	15~25%	20~30%
2段引抜き	13~20%	17~25%
3段引抜き	13~20%	17~25%
4段引抜き	9~15%	12~20%
仕上引抜き	9~15%	12~20%

【0046】

【表3】

	平均(全断面積)	溝
1段引抜き	25~35%	30~40%
2段引抜き	20~30%	25~30%
仕上引抜き	15~25%	20~30%

図2(e)は、図2(d)に示すような各引抜き行程における断面減少率を均等にして引抜いた場合と(図2(e)中、No.1のダイス)、図2(b)に示すように、断面減少率を、最初に大きくとり徐々に減らしたダイス形状の場合(図2(e)中、No.2のダイス)の各バスにおける

引抜き応力 σ を比較して示したものである。

【0047】図2(e)から明らかのように、断面減少率を変化させて引抜いた方が、最終の第4バス目における引抜き応力が小さくなっていることが分かる。この試験例では、ダイス半角 α が、8°, 10°, 13°の場合

の3種類のダイスを用いて引抜き応力を測定した。

【0048】ダイス半角 α は、図3(a)に示すように型穴の中心線とアプローチ部のなす角度であり、この角度は引抜き応力 σ や引抜き材の応力分布や引抜き材の硬さ分布に影響する。引抜き性や後加工の穴明けのし易さ等を考え、従来の角度より大きい8~13°、好ましくは10°とする。丸棒の引抜きの場合、引抜き力が最小となる最適ダイス半角は数式的に求めることができるが、直動案内レールのように、異形引抜き材の場合は、様々な加工条件が関係し、数式的に求めることが困難である。

【0049】そこで、前記ダイス半角が異なる3種類のダイスを使用した引抜き応力 σ のグラフからダイス半角と引抜き応力の関係に整理すると、図3(b)に示すような関係のグラフが得られる。この結果からして、ダイス半角 α は10°付近で引抜き応力が最小となり最適であり、8°~13°の範囲であれば充分であると判断される。

【0050】10°付近のダイス半角を用い、特に仕上げ引抜きの際に大きな差が生じる原因は、仕上げ引抜きでは、特にシャープで複雑な形状となるために、ダイス半角を大きくするせん断変形の影響を非常に受けたためである。

【0051】図3(c)は、各バスごとの試料断面のビッカース硬さの平均値を示している。図中点線で示しているのはSUS440C相当の試料を各バス毎に焼きなましを施した従来法によって得られた結果である。

【0052】硬さの目標値は、レールの使用目的等によっても異なるが、400HV以上を合格とした。

【0053】図3(c)から明らかなように、SUS440Cを使用した従来の加工行程での硬さは、焼きなましを施すたびに硬さは元に戻る。それに対し、SUS304を試料としたレール材の硬さは、バス回数が進むにつれて加工硬化し、引抜き加工のみで目標の硬さを充分満たすことができた。

【0054】図4は、引抜き材断面のビッカース硬さ分布の例である。焼きなました母材の硬さは約180HVである。しかし、引抜き加工により、400~480HVまで加工硬化することが分かる。

【0055】また、ビッカース硬さ分布は外周部や溝部分において、高い値となっている。これは外周部ほど付加的な歪を大きく受けたことや、前述のように溝部分の部分断面減少率が大きいためである。また、ダイス半角 α が大きくなる程硬さ分布の不均一の度合いが大きくなる。

【0056】次に、上記したダイスを使用した引抜き加工によって得られた仕上げ形状の寸法精度の一例を図4(e), (f)に示す。寸法精度としては、レールの横幅Xと、上下高さYを測定した。寸法公差として50[μm]としたが、上記横幅X及び上下高さYのいずれの寸

法も公差内に入っており良好であった。

【0057】一方、使用した鋼材はステンレス鋼であるため、硬さの高い仕上げ引抜き材の研削加工は容易ではない。研削加工の省略が可能であれば、製品の低価格化に有効である。

【0058】図5には、研削しろを除いた形状のダイスを作成し、上記した4バスの引抜きが完了した材料を試料にして引抜きを行った結果が示されている。

【0059】硬さ分布のダイス半角 α に対する傾向としては、上記した4バス目の引抜き材のものと変わらないが、硬さはさらに硬くなっていることが分かる。

【0060】また、図5(e), (f)には、レールの横幅Xおよび上下高さYの寸法精度の一例を示す。引抜き材の寸法は引き細りも引き太りもあるが、ほぼ公差50[μm]をとっていれば充分であった。また、ダイス半角 α に対する寸法の傾向は、前記4バス目の引抜き材のものと変わらず、ダイス半角 α の増加とともに引き太り量が減少する。

【0061】また、レール表面の表面粗さについては、引抜き前のショットブラスト行程の省略や加工条件の変更により減少させることが可能である。

【0062】以上のことによって、中間焼きなまし等の中間処理、焼き入れ、研削加工の後処理なしに、±10[μm]程度の公差範囲でばらつくのが多く、ビッカース硬度がHV400以上の精密異形引抜き材が得られ、この引抜き材を直接直線案内装置のガイドレールに使用できることがわかった。

【0063】次に本発明の引抜き装置について説明する。

【0064】図6(a), (b)は本発明の一実施例に係る引抜き装置の概略構成を示している。すなわち、この引抜き装置はドローベンチ型で、基台1と、基台1上に設けられるダイス2と、ダイス2を保持するダイス保持部3と、被引抜き材の端部を喰え込むチャック部4を有する引抜きテーブル5と、この引抜きテーブル5を往復駆動するための往復駆動機構6と、を具備する構成となっている。

【0065】基台1は直線的に延びる長尺の台で、その長手方向中央位置にダイス保持部3が配置されている。

【0066】ダイス保持部3は、図7に示すように、基台1上に固定されるマウント部31と、このマウント部31に対してジャッキ等により上下調整可能に取り付けられるダイス上下部32と、このダイス上下部32に対して取付角度調整可能に取り付けられるダイスホルダ部33と、を有し、ダイス2はダイスホルダ部33に取り付けられている。

【0067】そして、ダイス上下部32の上下位置測定用として、マグネスケール等の位置センサ7が設けられている。この位置センサ7は、この実施例では基台1に固定されるマウント部31に対するダイス上下部32の

位置を検出するようになっている。また、重量物であるので、ダイス上下部32をマウント部31に対して、ホイスト等により上部より抜き差しできる構成となっている。

【0068】このダイスホルダ部33は4本のボルト34によって、その4隅がダイス上下部32に固定されるが、ダイス上下部32とのダイスホルダ部33の受けの部分は球面座35となっている。そして、角度調整および固定は4本のボルト34によって行う。また、球面座35の中心点がダイス2の中心に設定されている。ダイスホルダ部33の取付角度調整は、マウント部31にセットされた状態で行う。

【0069】この角度調整は、X、Y方向にマグネスケール等の変位センサ8を当てて、角度を測定しながら調整を行う。

【0070】さらに、ダイス2には、ダイス2の引抜き時の荷重を測定するためのロードセル等の力センサが9設けられている。この実施例では、上下2箇所及び左右2箇所の4ポイントを測定するようになっている。そして、荷重センサ9を4等配して4ポイント表示ができるよう構成している。

【0071】また、引き抜かれる引抜き材の全周に潤滑剤がかかるように、ダイス2の近傍部にはの滑油剤給用ノズル10がセットされている。そして、基台1中央には、振りかけた潤滑剤を受けるためのオイルパン11が設けられている。

【0072】チャック部4は、引こうとすればするほど、食い込むような機構となっており、被引抜き材に合わせて交換するので、着脱は容易にする。チャック部4は、引抜きテーブル5上に装着された油圧シリンダ41を使用して自動開閉とする。

【0073】引抜きテーブル5は直動案内装置12を介して移動自在に支持されている。

【0074】直動案内装置11は、図8に示すような無限滑動タイプの直線案内装置が用いられ、この直動案内装置は、軌道レール13と、この軌道レール13上に多数のボルト14を介して移動自在に組み付けられたブロック体の移動部材15とから構成されるもので、基台1の左右両側端に互いに平行に配設されている。この実施例では、移動部材15は下方に開いた中央凹所を有する断面略コ字形状のブロック体で、中央凹所に軌道レール13が挿入される。

【0075】軌道レール13には左右に突出する突条が設けられ、この突条を上下から挟むようにして上下2列づつ計4列のボルト14が介装されている。この4列のボルト14によって、上下左右からの荷重に対する支持剛性が高められている。

【0076】また、往復駆動機構としてはボルトねじ軸61、61を2本使用し、2本のボルトねじ軸61、62を同期して駆動する構成となっている。

【0077】すなわち、2本のボルトねじ軸61、61をダイス2の中心軸線に対して左右対称に配置し、その両端を軸部62、63において、回転方向には可動で軸方向には固定状態で支持している。このうち、一方の軸部62はダイス保持部のマウント部31端面に固定され、他方の軸部63は公知の歯車等の駆動伝達系が内装されたギアボックス部64端面に固定されている。

【0078】一方、引抜きテーブル5上には、左右のボルトねじ軸61、61が螺合するボルトナット65、65が回転方向及び軸方向に移動不能に固定されており、ボルトねじ軸61、61の回転運動をこのボルトナット65、65によって引抜きテーブル5の直線運動に変換している。

【0079】ボルトナット65は、例えば図9に示すように、多数のボルト651を介してボルトねじ軸61に螺合しており、このボルト651には適宜予圧が付与されて軸方向およびラジアル方向の剛性が高められている。

【0080】駆動力は、基台1の隣に並べて配置された駆動源である電動モータ66の回転力をベルト等の巻き掛け伝動部材67および図示しないギアボックス64内の歯車伝達機構を介して、両ボルトねじ軸61、61に伝達するようになっている。2組のボルトねじ軸61、61およびボルトナット65、65は、同一ピッチで完全に同期して回転する。

【0081】また、基台1上のダイス2手前位置には、ダイス2を通じて引き抜かれる被引抜き材を案内する縦ガイド16と、横ガイド17が配設されている。縦ガイド16は、図11(a)、(b)に示すように、引抜き材を上下から挟む一对のガイドローラ18、18を複数組並べた構成となっている。また、横ガイド17は、被引抜き材を、左右から水平に挟む一对のガイドローラ19、19を複数組並べた構成となっており、ダイス2に対して被引抜き材を真直に案内するようになっている。

【0082】さらに、基台1上方には、ダイス2から引き抜かれた引抜き材を支持する支持装置20が設けられている。

【0083】この支持装置20は、図12に示すように、複数の平行ハンド22と、各平行ハンド22先端に設けられた引抜き材把持用ローラ23と、から構成され、ダイス保持部3とギアボックス部64の上に架け渡された支持梁21に上下方向に昇降可能に取り付けられている。

【0084】上記引抜き装置にあっては、引抜き作業は次のようにして行われる。

【0085】まず、ダイス2の上下位置およびダイス2の角度を、上下位置センサ7および変位センサ8からの検出結果に基づいて調整する。

【0086】次に、引抜きテーブル5をダイス保持部3側に移動し、被引抜き材先端の口付け部をダイス2を通

して引抜きテーブル5のチャック部4に固定する。

【0087】そして、電動モータ66を回転駆動させて、引抜きテーブル5をダイス保持部3から遠ざかる方向(図中右方向)に移動させ、被引抜き材を引き抜く。すなわち、電動モータ66の回転駆動力は巻き掛け伝動部材67およびギヤボックス64内の歯車機構を介してボールねじ軸61, 61に伝達され、両ボールねじ軸61, 61が同一方向に回転する。この回転力がボールナット65, 65を介して引抜きテーブル5の直線運動に変換され、大きな引抜き力が作用する。

【0088】しかし、引抜きテーブル2は引抜き方向に対して直交する方向の剛性の高い直動案内装置12によって支持され、しかもねじ送り機構によって引抜き方向の剛性も高いので、機械振動が軽減されるので、引抜きの際の被引抜き材の脈動を抑えることができる。したがって、引抜き材のうねり量や曲がりが小さくなり、真直度の高い被引抜き材を得ることができる。

【0089】なお、本発明の引抜き方法は、本発明の引抜き装置を用いてもよいし、他の公知の引抜き装置を使用してもよい。

【0090】

【発明の効果】本発明は以上の構成および作用を有するもので、本発明の引抜き方法によれば、加工硬化のみで所定の硬度を得るので、中間焼きなまし等の中間処理、焼き入れ、場合によれば、研削加工の後処理なしに、所定形状で所定の強度の異形引抜き材が得られる。

【0091】特に、断面減少率を始めのパスの段階で大きくとって、徐々に小さく設定することにより、仕上げ引抜き時の引抜き応力を小さく抑えることができる。

【0092】しかし、引抜きテーブル2は引抜き方向に対して直交する方向の剛性の高い直動案内装置12によって支持され、しかもねじ送り機構によって引抜き方向の剛性も高いので、機械振動が軽減されるので、引抜きの際の被引抜き材の脈動を抑えることができる。したがって、引抜き材のうねり量や曲がりが小さくなり、真直度の高い被引抜き材を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の一実施例に係る引抜き方法により加工硬化状態を模式的に示す説明図である。

【図2】図2(a)は本発明の引抜き方法により直動案内装置の案内レールを引き抜く際の引抜き工程図、同図(b)は各パスごとのダイス形状を示す説明図、同図(c)は同図(b)の溝部分の領域を示す図、同図(d)は各パスに断面減少率を均等にしたダイス形状を示す説明図、同図(e)は各パス毎の引抜き応力を示す図である。

【図3】図3(a)はダイスのダイス半角を示す断面図、同図(b)はダイス半角と引抜き応力の関係を示す図、同図(c)は引抜き回数と硬度の関係を示す図である。

【図4】図4(a)～(c)は本発明の引抜き方法で引き抜いた引抜き材の硬度分布を示す図、同図(d)は硬度分布

の説明図、同図(e), (f)はダイス半角と案内レールのX, Y方向の寸法の関係を示す図である。

【図5】図5(a)～(c)は本発明の引抜き方法で研削工程まで省略した引抜き材の硬度分布を示す図、同図(d)は硬度分布の説明図、同図(e), (f)はダイス半角と引抜き材のX, Y方向の寸法の関係を示す図である。

【図6】図6(a)は本発明の一実施例に係る引抜き装置の全体構成を示す平面図、同図(b)は同図(a)の正面図である。

【図7】図7は図6のダイス保持部を示すもので、同図(a)は平面図、同図(b)は正面縦断面図、同図(c)は左側面図、同図(d)は同図(b)中A方向矢視図である。

【図8】図8は図6の引抜きテーブル部を示すもので、同図(a)は正面図、同図(b)は平面図、同図(c)は左側面図である。

【図9】図9は図7の直動案内装置の一例を示すもので、同図(b)は一部破断側面図、同図(a)は正面断面図である。

【図10】図10は図7のボールナットの一例を示す概略断面図である。

【図11】図11(a)は図6の装置の縦ガイドの平面図、同図(b)は同図(a)の側面図、同図(c)は図6の装置の横ガイドの側面図である。

【図12】図12は図6の装置の引抜き材支持装置の支持ハンド部の一例を示すもので、同図(a)は側面図、同図(b)は一部破断正面図である。

【図13】図13は引抜き加工で加工される直動案内装置を案内レールを示すもので、同図(a)は概略斜視図、同図(b)は正面図である。

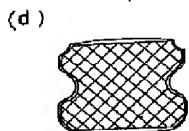
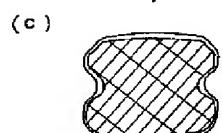
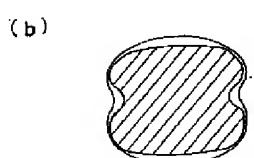
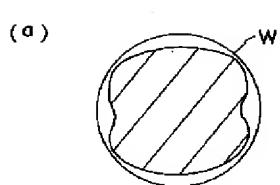
【図14】図14は従来のドローベンチ方式の引抜き加工装置の側面図である。

【図15】図15は従来の引抜き加工方法により加工される引抜き材の硬度を模式的に示す図である。

【符号の説明】

- 1 基台
- 2 ダイス
- 3 ダイス保持部
- 4 チャック部
- 5 引抜きテーブル
- 6 往復駆動機構
- 7 上下位置センサ
- 8 変位センサ
- 9 荷重センサ
- 10 潤滑剤ノズル
- 12 直道案内装置
- 61 ボールねじ軸
- 62, 63 軸支部
- 64 ギヤボックス部
- 65 ボールナット
- 66 電動モータ

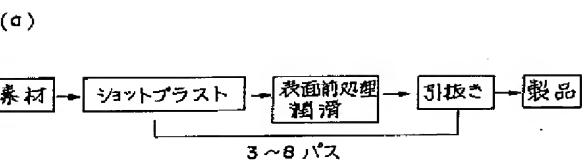
【図1】



(a)

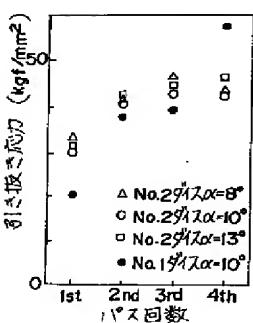
(b)

(d)

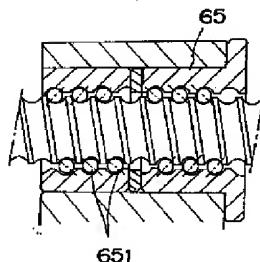


(c)

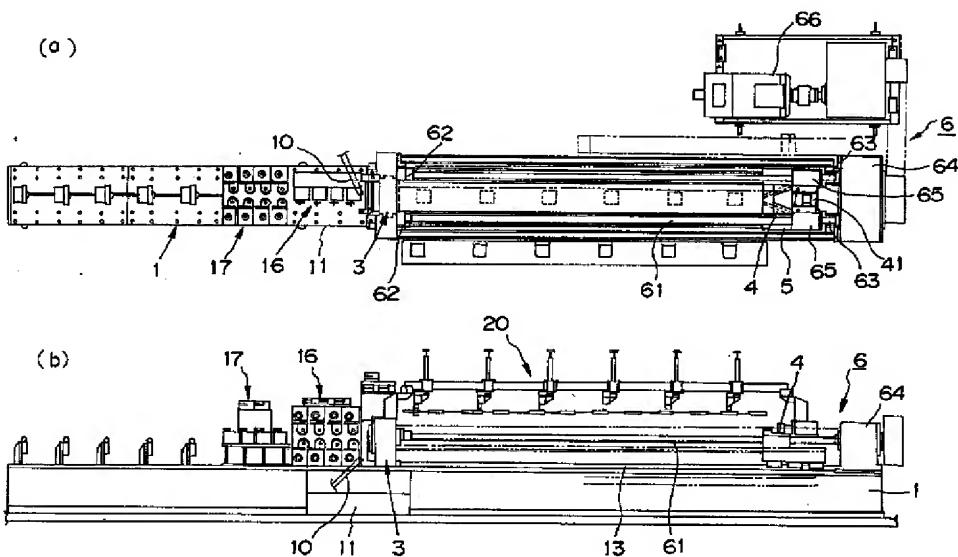
(e)



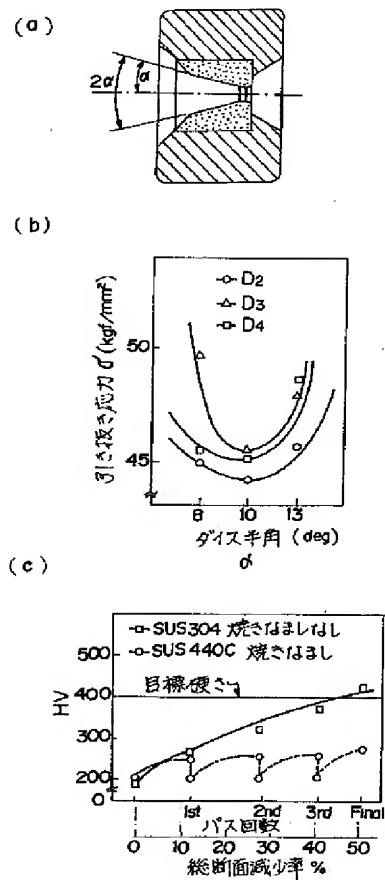
【図10】



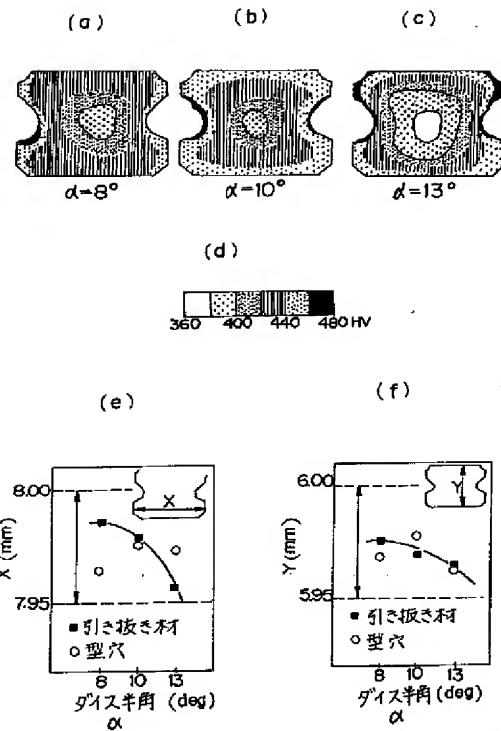
【図6】



【図3】

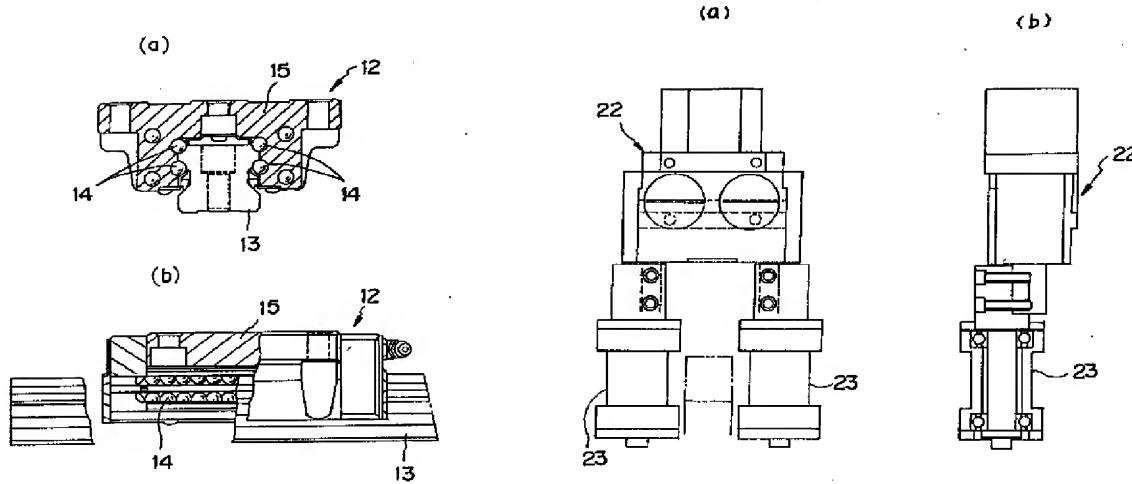


【図4】

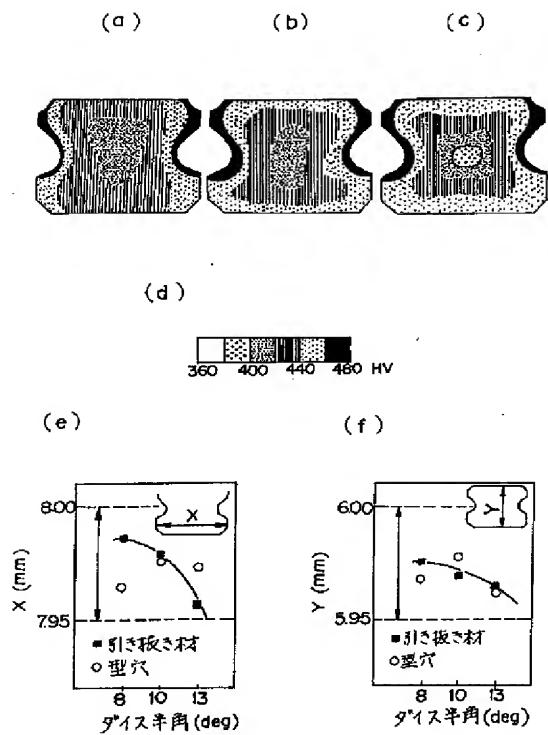


【図12】

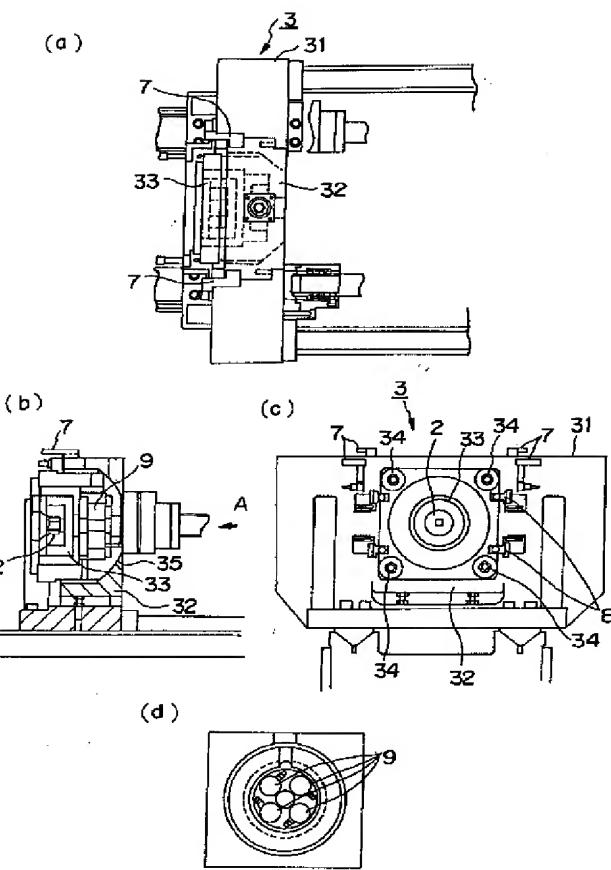
【図9】



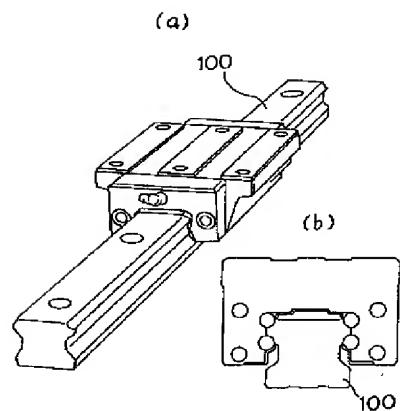
【図5】



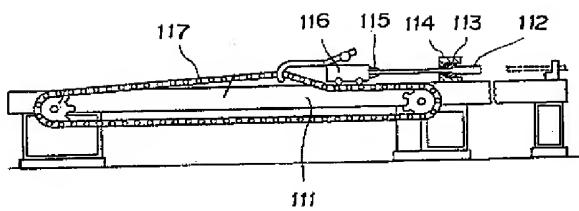
【図7】



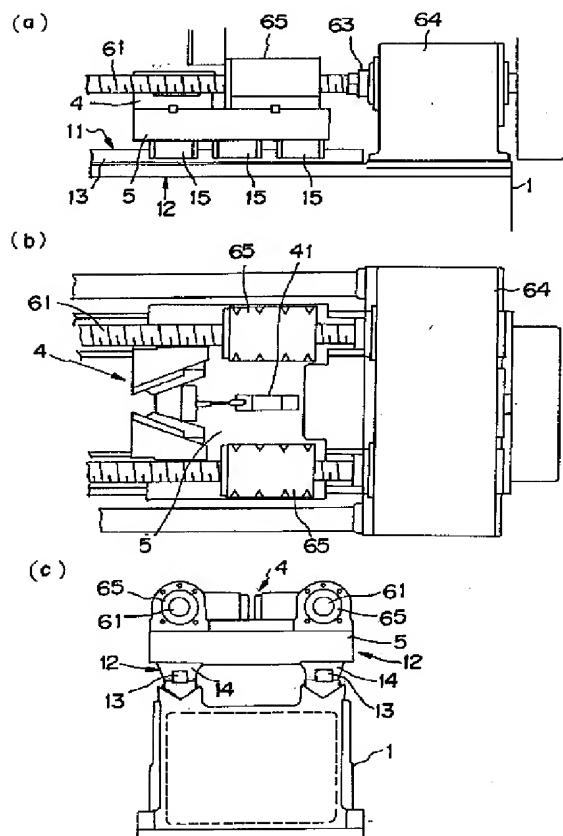
【図13】



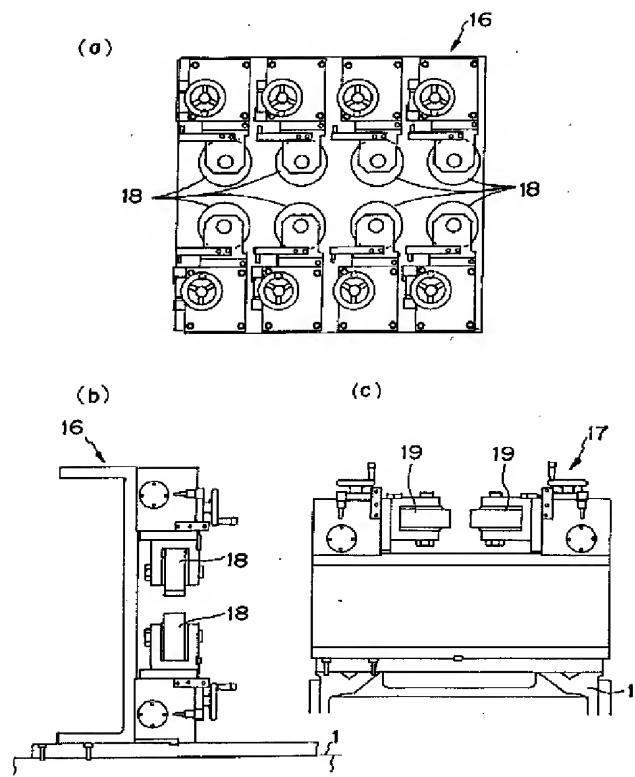
【図14】



【図8】



【図11】



【図15】

